



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Off nlegungsschrift**
⑩ **DE 195 44 923 A 1**

⑲ Aktenzeichen: 195 44 923.1
⑳ Anmeldetag: 1. 12. 95
㉑ Offenlegungstag: 5. 6. 96

⑤① Int. Cl.⁸:
B 60 K 31/00
B 60 K 26/00
B 60 K 28/10
B 60 T 7/12
// G08G 1/16, G01S
7/03

DE 195 44 923 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
01.12.94 GB 9424266

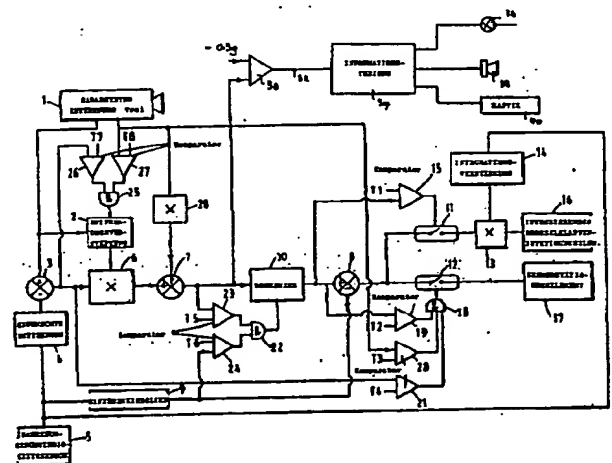
⑦① Anmelder:
Lucas Industries Public Ltd. Co., Solihull, West
Midlands, GB

⑦④ Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Wuesthoff & Wuesthoff,
81541 München

⑦② Erfinder:
Gilling, Simon Peter, Milton Keynes, GB

⑤④ V rrichtung und Verfahren zur Fahrtregelung

⑤⑦ Ein Fahrtregelungssystem für ein Straßenfahrzeug verfügt über eine Einrichtung, die, wenn die Fahrtregelung aktiviert ist, bewirkt, daß der Fahrer des Fahrzeugs informiert wird, wenn eine durch das Fahrtregelungssystem maximal zugelassene Bremskraft aufgebracht wird, so daß der Fahrer eine Entscheidung treffen kann, ob er die Steuerung des Fahrzeugs von dem Fahrtregelungssystem übernimmt oder nicht.



DE 195 44 923 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Fahrtregelung (Fahrtgeschwindigkeitsregelung) und ein Verfahren zur Fahrtregelung von Fahrzeugen.

Es ist allgemein bekannt, in einem Fahrzeug Einrichtungen zur Fahrtregelung vorzusehen, die es dem Fahrer erlauben, eine Zielgeschwindigkeit für das Fahrzeug einzustellen, wobei die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs von dem Fahrtregler automatisch so angepaßt wird, daß die Zielgeschwindigkeit als tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit beibehalten wird, so lange die Fahrtregelung aktiviert ist. Derartige bekannte Regler überwachen nicht den Abstand zu oder die Geschwindigkeit von Fahrzeugen, die sich vor dem geregelten Fahrzeug befinden, so daß der Fahrer eingreifen muß, wenn ein der Fahrtregelung unterliegendes Fahrzeug sich einem vor ihm befindlichen Fahrzeug zu dicht nähert, beispielsweise um sicherzustellen, daß eine "Sicherheits"-Bremsentfernung zwischen den Fahrzeugen verbleibt, basierend auf solchen Faktoren wie der Einschätzung des Fahrers bezüglich des Straßenzustands, der Wetterbedingungen und der Fahrzeugleistung bzw. des Fahrverhaltens des Fahrzeugs. Der Eingriff des Fahrers kann beinhalten, daß die Zielgeschwindigkeit auf einen neuen Wert justiert wird oder daß die Fahrtregelung zumindest vorübergehend vollständig abgeschaltet wird, beispielsweise durch Bedienen der Fußbremse des Fahrzeugs oder dadurch, daß ein Fahrtregelungsbedienungshebel in eine Aus-Stellung gebracht wird. Wenn ein vorausfahrendes Fahrzeug seine Geschwindigkeit erhöht, hat der Fahrer das der Fahrtregelung unterliegenden Fahrzeugs zudem die Möglichkeit, die Zielgeschwindigkeit manuell nach oben hin durch Betätigung des Fahrtregelungsbetätigungshebels auf einen neuen Zielwert hin zu justieren.

Eine neuere Entwicklung bei der Fahrtregelung betrifft das Reduzieren der Notwendigkeit eines Eingriffs des Fahrers, indem das Fahrtregelungssystem in die Lage versetzt wird, ein Fahrzeug, im folgenden Zielfahrzeug genannt, das vor dem der Fahrtregelung unterliegenden Fahrzeug fährt, wahrzunehmen und auf das Vorhandensein und die Leistung beziehungsweise das Fahrverhalten des Fahrzeugs zu reagieren.

Ein derartiges System ist in unserer EP-A-0 612 641 offenbart, auf die hiermit explizit Bezug genommen wird. Die darin offenbarte Fahrtregelungsvorrichtung umfaßt eine Entfernungseinerbestimmungseinrichtung zum Bestimmen eines Entfernungsefehlers als Differenz zwischen einem gewünschten Abstand zwischen einem Zielfahrzeug und dem geregelten Fahrzeug und dem tatsächlichen Abstand zwischen dem Zielfahrzeug und dem geregelten Fahrzeug, eine Geschwindigkeitsfehlerbestimmungseinrichtung zum Bestimmen eines Geschwindigkeitsfehlers als Differenz zwischen der Geschwindigkeit des Zielfahrzeugs und der Geschwindigkeit des geregelten Fahrzeugs und eine Beschleunigungsbedarfserzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Fahrzeugbeschleunigungsbedarfs als Funktion des Entfernungsefehlers und des Geschwindigkeitsfehlers.

Der Beschleunigungsbedarf kann berechnet werden als die Summe des Produktes des Entfernungsefehlers und eines ersten Verstärkungsparameters und des Produktes des Geschwindigkeitsfehlers und eines zweiten Verstärkungsparameters. Der zweite Verstärkungsparameter kann eine Konstante sein, beispielsweise Eins.

Der Entfernungsefehler und der Geschwindigkeitsfehler können auf verschiedene Weise ermittelt werden,

beispielsweise unter Verwendung eines elektromagnetischen Radarsystems oder eines Ultraschall-Radarsystems zum Bereitstellen einer direkten Messung des Abstands zu einem vorausfahrenden Zielfahrzeug. Der Geschwindigkeitsfehler kann durch Differenzieren der Ausgabe des Radarsystems bezüglich der Zeit erhalten werden. In anderen Systemen kann der Geschwindigkeitsfehler automatisch von dem Radarsystem gebildet werden, beispielsweise dann, wenn das Radarsystem nach dem Doppler-Prinzip arbeitet.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des aus der EP-A-0 612 641 bekannten Systems beinhaltet zudem eine Bestimmungseinrichtung für den gewünschten Abstand zum Bestimmen des gewünschten Abstandes als eine Funktion, beispielsweise eine linearen Funktion, der Fahrzeuggeschwindigkeit. Es beinhaltet ferner vorzugsweise eine Beschleunigungsfehlererzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Beschleunigungsfehlers als Differenz zwischen dem berechneten Beschleunigungsbedarf und der tatsächlichen Fahrzeugbeschleunigung.

Die Vorrichtung gemäß der EP-A-0 612 641 beinhaltet zudem eine Gatter-Einrichtung zum Weiterleiten des Beschleunigungsfehlers an ein Fahrzeugantriebssystem, wenn der Beschleunigungsbedarf größer ist als ein erster Schwellenwert (≥ 0), und zum Weiterleiten des Beschleunigungsfehlers an das Fahrzeugbremsensystem, wenn der Beschleunigungsbedarf kleiner ist als der zweite Schwellenwert, der Entfernungsefehler kleiner ist als ein zweiter vorbestimmter Entfernungsefehler (< 0) und der Geschwindigkeitsfehler kleiner ist als ein zweiter vorbestimmter Geschwindigkeitsfehler (< 0).

Ein Fahrtregelungssystem des in unserer EP-A-0 612 641 offenbarten Typs kann somit die Fahrtgeschwindigkeit des geregelten Fahrzeugs durch Bezug auf die relative Geschwindigkeit und den relativen Abstand zu einem Zielfahrzeug festlegen, das vor dem geregelten Fahrzeug auf der Straße fährt. Wenn das Zielfahrzeug seine Geschwindigkeit erhöht, wird das geregelte Fahrzeug seine Geschwindigkeit entsprechend erhöhen bis zu der ursprünglich von dem Fahrer festgesetzten vorgewählten Zielgeschwindigkeit. In gleicher Weise wird das geregelte Fahrzeug ebenfalls verzögert werden, wenn die Geschwindigkeit des Zielfahrzeugs abnimmt, entweder durch Rücknahme der Drosselklappe oder durch Rücknahme der Drosselklappe und Betätigung der Fahrzeugbremsen. Wenn das Zielfahrzeug anhält, wird das geregelte Fahrzeug ebenfalls in einem vorbestimmten Abstand hinter dem Zielfahrzeug angehalten werden.

Die Vorrichtung gemäß der EP-A-0 612 641 beinhaltet ebenfalls eine Begrenzungseinrichtung zum Begrenzen des Beschleunigungsbedarfs oder -fehlers auf einen Wert kleiner als einen ersten positiven Bedarfsschwellenwert und größer als einen negativen Bedarfsschwellenwert. In dieser Vorrichtung sind der Beschleunigungsbedarf bzw. der Verzögerungsbedarf durch die Begrenzungseinrichtung auf $+15\%/g$ bzw. $-30\%/g$ begrenzt. Diese Maximalwerte für die Beschleunigung und die Verzögerung wurden in der Praxis als am besten geeignete Grenzwerte herausgefunden, um den Komfort der Fahrzeuginsassen sicherzustellen. Jegliche größere Verzögerung würde beispielsweise den Insassen das Gefühl vermitteln, daß das Fahrzeug eine Notbremsung macht und entsprechende Besorgnis und Anspannung verursachen.

Ein Problem beim Betrieb eines derartigen Systems besteht darin, daß eine Situation auftreten kann, in der das Zielfahrzeug, das vor dem der Fahrtregelung unter-

liegenden Fahrzeug fährt, derart verzögert, daß das ge-regelte Fahrzeug bei der durch das Fahrregelungssy-tem maximal erlaubten Bremsung, beispielsweise 0,3 g, keinen akzeptablen Abstand einhalten kann, so daß ge-gebenenfalls sogar eine Kollision auftreten könnte.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist das Fahrrege-lungssystem so ausgelegt, daß es den Fahrer informiert, wenn die von dem Fahrregelungssystem maximal er-laubte Bremskraft aufgebracht wird, so daß der Fahrer eine Entscheidung treffen kann, ob er die Kontrolle über das Fahrzeug übernimmt oder nicht.

Dies ist kein Kollisionswarn-/Vermeidungssystem, das beispielsweise die gemessenen Relativgeschwindigkei-ten berechnen würde, die "Zeit bis zum Auftreffen" be-rechnen und dem Fahrer entsprechend den Rat erteilen würde, eine Notfallhandlung einzuleiten, sondern stellt vielmehr eine einfache Anzeige für den Fahrer dar, daß die maximale Bremskraft derzeit verwendet wird.

Die Anzeige für den Fahrer kann akustisch, visuell oder durch Berührung (HAPTISCH) erfolgen oder ir-gendeine Kombination hiervon sein.

Vorzugsweise sieht das System eine akustische War-nung vor, beispielsweise einen intermittierenden Piep-ton.

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Warnung in einer Situation ausgelöst werden, in der die maximal erreichbare Verzögerung noch nicht erreicht wurde, wobei die Warnung in ihrer Frequenz und/oder Eindringlichkeit zunimmt, wenn sich die Verzögerung dem Zustand maximaler Verzögerung nähert.

Die Erfindung wird im folgenden weiter beispielhaft unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrie-ben, in denen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungs-form einer Fahrregelungsvorrichtung gemäß der Erfin-dung und

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer zweiten Ausführungs-form einer Fahrregelungsvorrichtung gemäß der Erfin-dung ist.

Die Vorrichtungen gemäß Fig. 1 und 2 sind prinzipiell im wesentlichen identisch mit derjenigen gemäß unserer früheren EP-A-0 612 641 und hinsichtlich einer vollständi-gen Erläuterung des dargestellten Systems wird auf dieses frühere Dokument verwiesen. Lediglich diejeni-gen Teile der vollständigen Beschreibung gemäß der EP-A-0 612 641 werden im folgenden wiedergegeben, die für ein grundlegendes Verständnis der Funktion des dargestellten Systems notwendig sind.

Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Fahrregelungsvor-richtung ist in einem Fahrzeug vorgesehen, das von einer Brennkraftmaschine angetrieben wird und ein Ra-darsystem 1 umfaßt, das an der Vorderseite des Fahr-zeugs montiert und nach vorne gerichtet ist, so daß es ein weiteres Fahrzeug vor dem Fahrzeug detektiert. Das Radarsystem 1 liefert eine Entfernungsausgabe ge-mäß dem Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem weiteren Fahrzeug und eine Relativgeschwindigkeits-ausgabe V_{rel} , die dem Unterschied zwischen der Ge-schwindigkeit des Fahrzeugs und der Geschwindigkeit des weiteren Fahrzeugs entspricht.

Die Entfernungsausgabe des Radarsystems 1 wird dem Addiereingang eines Subtrahierglieds 3 zugeführt. Der Subtrahiereingang des Subtrahierglieds 3 ist mit dem Ausgang eines Schaltkreises 4 zum Festlegen einer gewünschten Entfernung verbunden, dessen Eingang mit einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 5 zum Be-stimmen der Fahrzeuggeschwindigkeit verbunden ist. Der Sensor 5 kann irgendeinen geeigneten Sensor um-

fassen, beispielsweise einen optischen Sensor, der die Geschwindigkeit über dem Boden mißt, oder ein System zum Bestimmen der Fahrzeuggeschwindigkeit, das auf einer Messung der Raddrehzahlen basiert.

Die Ausgabe des Subtrahierglieds 3 wird einem er-
sten Eingang eines Multiplikators 6 zugeführt, dessen
zweiter Eingang mit dem Ausgang eines Schaltkreises 2
zum Festlegen der Entfernungsverstärkung verbunden
ist, der einen Eingang aufweist, der mit dem Entfer-
nungsausgang des Radarsystems 1 verbunden ist. Der
Ausgang des Multiplikators 6 ist mit einem ersten Ein-
gang einer Additionseinrichtung 7 verbunden, deren
zweiter Eingang mit dem Radarsystem 1 über einen
Multiplikator 28 so verbunden ist, daß er das Relativge-
schwindigkeitssignal empfängt. Der Multiplikator ist so
ausgelegt, daß er das Relativgeschwindigkeitssignal vor
der Verwendung durch die Additionseinrichtung 7 ska-
liert. Der Multiplikator kann weggelassen werden, wenn
der Verstärkungsfaktor für das Relativgeschwindig-
keitssignal Eins ist. Der Ausgang der Additionseinrich-
tung 7 ist mit dem Eingang eines Begrenzers 10 zum
Begrenzen der maximalen positiven und negativen
Werte des Beschleunigungsbedarfssignals verbunden.
Beispielsweise kann die maximale positive Beschleuni-
gung so limitiert werden, daß sie kleiner oder gleich
15%g ist und die maximale Verzögerung kann so limi-
tiert sein, daß sie kleiner oder gleicher 30%g ist, wobei g
die Erdbeschleunigung ist. Das begrenzte Beschleuni-
gungsbedarfssignal wird von dem Begrenzer 10 zu dem
Addiereingang eines Subtrahierglieds 8 geliefert, dessen
Subtrahiereingang mit dem Ausgang eines Differenzier-
glieds 9 verbunden ist. Der Eingang des Differenzier-
glieds 9 ist mit dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor
verbunden, so daß das Differenzierglied 9 ein Signal
bereitstellt, das der Fahrzeugbeschleunigung entspricht.

Die Ausgabe des Subtrahierglieds 8, die ein Beschleu-
nigungsfehlersignal darstellt, wird einer Gatter-Anor-
dnung zugeführt, die elektronische Schalter 11 und 12
umfaßt. Der Schalter 11 verbindet selektiv den Ausgang
des Subtrahierglieds 8 mit einem ersten Eingang eines
Multiplikators 13, dessen zweiter Eingang mit dem Aus-
gang eines Schaltkreises 14 zum Festlegen der Integra-
tionsverstärkung verbunden ist. Der Eingang des
Schaltkreises 14 ist mit dem Ausgang des Fahrzeugge-
schwindigkeitssensors 5 verbunden. Der Schalter 11
wird gesteuert von einem Komparator 15 mit einem
ersten Eingang, der mit dem Ausgang des Begrenzers 10
verbunden ist, und einem zweiten Eingang, der zum
Empfang eines ersten Schwellenwerts T1 verbunden ist,
der einem Beschleunigungsfehler entspricht, der norma-
lerweise größer als Null ist. Der Ausgang des Multipli-
kators 13 ist mit dem Eingang eines Drosselklappenbe-
tätigungselements 16 der Brennkraftmaschine des Fahr-
zeugs verbunden. Das Drosselklappenbetätigungsele-
ment steuert die Drosselklappe des Motors gemäß dem
Zeitintegral des ihm zugeführten Signals.

Der Schalter 12 verbindet selektiv den Ausgang des
Subtrahierglieds 8 mit einem Bremsbetätigungselement
17 des Fahrzeugs. Der Schalter 12 verfügt über einen
Steuereingang, der mit dem Ausgang eines UND-Gat-
ters 18 mit drei Eingängen verbunden ist. Der erste
Eingang ist verbunden mit dem Ausgang eines Kompa-
rators 19 mit einem ersten Eingang, der mit dem Aus-
gang des Begrenzers 10 verbunden ist, und einem zwei-
ten Eingang, der zum Empfang eines Schwellenwerts T2
verbunden ist, der einer Beschleunigung entspricht, die
kleiner als Null ist. Der zweite Eingang des Gatters 18
ist verbunden mit einem Komparator 20 mit einem er-

sten Eingang, der mit dem Radarsystem 1 verbunden ist, um das Relativgeschwindigkeitssignal zu empfangen, und einem zweiten Eingang, der zum Empfang eines Schwellenwerts T3 verbunden ist, der einer Relativgeschwindigkeit oder einem Geschwindigkeitsfehler entspricht, der kleiner als Null ist. Der dritte Eingang des Gatters 18 ist verbunden mit dem Ausgang eines Komparators 21 mit einem ersten Eingang, der mit dem Ausgang des Subtrahierglieds 3 verbunden ist, um so ein Entfernungsfehlersignal zu empfangen, und mit einem zweiten Eingang, der zum Empfang eines Schwellenwerts T4 verbunden ist, der einer Entfernung oder einem Entfernungsfehler entspricht, der kleiner als Null ist.

Der Begrenzer 10 verfügt über einen Sperreingang zum Verhindern, daß der Begrenzer das Beschleunigungsbedarfssignal auf den vorbestimmten maximalen Grenzwert begrenzt. Der Sperreingang ist mit dem Ausgang des UND-Gatters 22 verbunden, das zwei Eingänge aufweist. Der erste Eingang des Gatters 22 ist verbunden mit dem Ausgang eines Komparators 23 mit einem ersten Eingang, der mit dem Ausgang der Additionseinrichtung 7 verbunden ist, und einem zweiten Eingang zum Empfangen eines Schwellenwerts T5, der einem Beschleunigungsbedarf entspricht, der gleich dem maximalen Wert oder oberen Grenzwert des Begrenzers ist. Der zweite Eingang des Gatters 22 ist verbunden mit dem Ausgang eines Komparators 24 mit einem ersten Eingang, der mit dem Ausgang des Differenzierglieds 9 verbunden ist, und mit einem zweiten Eingang zum Empfangen eines Schwellenwerts T6, der einer Beschleunigung zwischen Null und dem oberen Grenzwert entspricht.

Der Schaltkreis 2 zum Festlegen der Entfernungsverstärkung verfügt über einen Eingang, der mit dem Ausgang eines UND-Gatters 25 mit zwei Eingängen verbunden ist. Der erste Eingang des Gatters 25 ist verbunden mit dem Ausgang eines Komparators 26 mit einem ersten Eingang, der mit dem Ausgang des Subtrahierglieds 3 verbunden ist, und einem zweiten Eingang zum Empfangen eines Schwellenwerts T7, der einem vorbestimmten Entfernungsfehler entspricht, der größer als Null ist. Der zweite Eingang des Gatters 25 ist verbunden mit dem Ausgang eines Komparators 27 mit einem ersten Eingang, der zum Empfang des Relativgeschwindigkeitssignals von dem Radarsystem 1 verbunden ist, und einem zweiten Eingang zum Empfangen eines Schwellenwerts T8, der einem vorbestimmten Geschwindigkeitsfehler entspricht, der größer als Null ist.

Wenn die Fahrtregelung gewählt beziehungsweise aktiviert wird, steuert bzw. regelt die in Fig. 1 gezeigte Fahrtregelungsvorrichtung die Drosselklappe des Motors und das Bremssystem des Fahrzeugs automatisch so lange, bis die Fahrtregelung außer Kraft gesetzt wird, beispielsweise dadurch, daß der Fahrer die Fahrtregelung abschaltet oder die Beschleunigungseinrichtung oder Bremssteuerung des Fahrzeugs betätigt. Das Radarsystem 1 liefert ein Entfernungssignal und ein Relativgeschwindigkeitssignal entsprechend der Entfernung zwischen dem Fahrzeug und dem am nächsten befindlichen weiteren Fahrzeug vor diesem und der Differenz zwischen den Geschwindigkeiten dieser zwei Fahrzeuge. Die Entfernung wird dem Subtrahierglied 3 zugeführt. Das Subtrahierglied 3 bildet ein Entfernungsfehlersignal durch Subtrahieren der tatsächlichen Entfernung von einer gewünschten Entfernung, die von dem Schaltkreis 4 erzeugt wird. Der Schaltkreis 4 legt die gewünschte Entfernung als eine Funktion der durch den

Sensor 5 gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeit fest. Der Schaltkreis 4 kann eine Nachschlagetabelle, die in einem Permanentenspeicher (ROM) gespeichert ist, oder einen Berechnungsschaltkreis zum Berechnen der Werte der Funktion basierend auf der Fahrzeuggeschwindigkeit umfassen. Beispielsweise kann die gewünschte Entfernung S festgelegt werden gemäß der Gleichung

$$S = (0.23 \times v) + 7$$

wobei die gewünschte Entfernung S in Metern gegeben ist und v die Fahrzeuggeschwindigkeit in kph bzw. km/h ist.

Ohne die Konstante 7 Meter würde das Fahrzeug dem weiteren Fahrzeug in einem zeitlichen Abstand von 0,83 Sekunden folgen. Im Hinblick auf eine gesteigerte Flexibilität kann der Schaltkreis 4 zum Festlegen des gewünschten Abstands von dem Fahrer jedoch so steuerbar sein, daß er eine zeitliche Trennung bzw. einen zeitlichen Abstand und somit eine gewünschte Entfernung, innerhalb vorbestimmter Grenzen, beispielsweise 0,8 und 2,5 Sekunden, wählt. Die Konstante 7 Meter stellt bei relativ niedrigen Geschwindigkeiten sicher, daß das Fahrzeug einen minimalen Abstand von dem weiteren Fahrzeug vor ihm einhält, so daß, wenn beispielsweise das weitere Fahrzeug anhält, das Fahrzeug mit Fahrtregelung in einer gewünschten Entfernung anhält, die ausreichend ist, eine Kollision zu verhindern.

Die Entfernung oder der Entfernungsfehler von dem Subtrahierglied 3 wird in dem Multiplikator 6 mit einer Entfernungsverstärkung multipliziert, die in dem Schaltkreis 2 festgelegt wird. Der Schaltkreis 2 kann eine Nachschlagetabelle, die in einem Permanentenspeicher (ROM) gespeichert ist, oder eine Einrichtung zum Berechnen der Entfernungsverstärkung primär als eine Funktion der tatsächlichen Entfernung oder des Abstandes zwischen den zwei Fahrzeugen umfassen. Die Entfernungsverstärkung kann beispielsweise einen Maximalwert von 7 für Zielentfernungen von weniger als 6 Metern und einem Minimalwert von 1 für Zielentfernungen von mehr als 20 Metern haben. Zwischen 6 und 20 Metern nimmt die Entfernungsverstärkung monoton und kontinuierlich oder im wesentlichen kontinuierlich ab.

Die Ausgabe des Multiplikators 6 wird von der Addiereinrichtung 7 zu dem Geschwindigkeitsfehlersignal hinzuaddiert, das heißt, in diesem Ausführungsbeispiel weist der Multiplikator 28 eine Verstärkung von 1 auf. Für Zielentfernungen von 20 Metern und mehr wird somit die relativ niedrige Entfernungsverstärkung 1 bei dem Entfernungsfehler verwendet und der Geschwindigkeitsfehler hat daher einen größeren Einfluß auf die Fahrtregelung. Selbst bei der relativ niedrigen Entfernungsverstärkung korrigiert das Integralverhalten des Drosselklappenbetätigungselements 16 den Entfernungsfehler gleichmäßig bzw. ruckfrei, wenn der Entfernungsfehler über einen substantiellen Zeitraum fort dauert.

Für relativ kleine gewünschte Entfernungen ist eine schnellere Reaktion auf den Entfernungsfehler erforderlich und die Verstärkung wird für gewünschte Entfernungen unterhalb von 20 Metern progressiv angehoben, bis sie den Maximalwert von 7 bei 6 Metern und darunter erreicht. Bei derart kleinen gewünschten Entfernungen stellt jeder Entfernungsfehler einen relativ großen Anteil der gewünschten Entfernung dar und eine schnelle Reaktion ist erforderlich, um den Entfernungsfehler zu beseitigen und beispielsweise das Fahr-

zeug davon abzuhalten, sich dem anderen Fahrzeug vor ihm zu dicht zu nähern.

Bei relativ kleinen gewünschten Entfernungen hat der Entfernungsfehler bei der Regelung des Fahrzeugs somit wesentlich mehr Einfluß als der Geschwindigkeitsfehler.

Wenn der Ausgang des Gatters 25 aktiv ist, wird ein Signal zu dem zweiten Eingang des Schaltkreises 2 geliefert, das bewirkt, daß der Schaltkreis die gemäß der Funktion gewählte Entfernungsverstärkung halbiert. Der Komparator 26 stellt fest, ob bzw. daß der Entfernungsfehler relativ groß ist, so daß das der Fahrtregelung unterliegende Fahrzeug sich relativ weit hinter dem vor ihm befindlichen Fahrzeug befindet. Der Komparator 27 stellt fest, ob bzw. daß der Geschwindigkeitsfehler so ist, daß das der Fahrtregelung unterliegende Fahrzeug zu dem Fahrzeug vor ihm aufschließt. Wenn das geregelte Fahrzeug zu dem vor ihm fahrenden Fahrzeug aufschließt, jedoch relativ weit hinter diesem ist, wird daher die Entfernungsverstärkung halbiert, um so ein Überschießen zu verhindern.

Die die Schalter 11 und 12 umfassende Gatter-Anordnung, der Komparator 15 und der Komparator 19 über das Gatter 18 stellen sicher, daß positive Beschleunigungsbedarfssignale die Drosselklappe des Motors steuern bzw. regeln, während negative Beschleunigungsbedarfssignale die Fahrzeugbremsen steuern. Die Schwellenwerte T1 und T2 können im wesentlichen gleich Null gesetzt werden oder können um vorbestimmte Beträge positiv bzw. negativ sein, um so eine "Totzone" zwischen Drosselklappensteuerung und Bremssteuerung bereitzustellen.

Die Ausgabe der Addiereinrichtung 7 stellt ein Beschleunigungsbedarfssignal dar, das selbst zur Steuerung der Beschleunigung eines Fahrzeugs verwendet werden könnte, indem es in geeigneter Weise verarbeitet und angelegt wird, beispielsweise an das Drosselklappenbetätigungselement 16 und das Bremsbetätigungselement 17. Um jedoch einen geschlossenen Regelkreis für die Beschleunigung zu erhalten, wird der Beschleunigungsbedarf mit der tatsächlichen Fahrzeugbeschleunigung in dem Subtrahierglied 8 verglichen, um einen Beschleunigungsfehler zu bilden. Der Beschleunigungsbedarf von der Addiereinrichtung 7 wird durch den Begrenzer 10 auf einen Maximalwert von +15%g und einem Minimalwert von -30%g limitiert. Diese Maximalwerte für die Beschleunigung und Verzögerung sind als vorteilhaft für den Komfort der Fahrzeuginsassen ermittelt worden.

In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist der Ausgang der Addiereinrichtung 7 ebenfalls mit einem Eingang eines weiteren Komparators 30 verbunden, dessen zweiter Eingang ein festes Signal trägt, das eine Beschleunigung von -0,3 g darstellt. Wenn der von der Addiereinrichtung 7 gebildete Verzögerungsbedarf größer als 0,3 g, d. h. die von dem Begrenzer 10 unter der Steuerung bzw. Regelung des Fahrtregelungssystems erreichbare maximale Verzögerung ist, stellt daher der Komparator 30 auf einer Leitung 32 eine Ausgabe bereit, die zu einem Informationsstreiber 34 geleitet wird. Das letztgenannte Element 34 ist als mit einer Blinkleuchte 36, einem Tongenerator 38 und einem HAPTİK-Steuerelement 40 verbunden dargestellt. In einer praktischen Ausführungsform können eines oder mehrere Elemente 36, 38, 40 vorhanden sein. Ein bevorzugtes System würde zumindest den Tongenerator 38 beinhalten. Dies gibt dem Fahrer eine akustische Warnung oder Mitteilung, daß der Verzögerungsbedarf der-

zeit die für das Fahrzeug maximal erlaubte Verzögerung überschreitet, während es der Fahrtregelung unterliegt. Dies gibt dem Fahrer daraufhin die Möglichkeit, Handlungen durchzuführen die er/sie für angemessen hält, die ein Deaktivieren der Fahrtregelung beinhalten können oder auch nicht.

Die Anordnung nach Fig. 2 ist im wesentlichen die gleiche wie diejenige nach Fig. 1, der einzige Unterschied besteht darin, daß sich die dem Fahrer vermittelte Information ändert, wenn die maximal erlaubte Verzögerung angenähert wird. Für diesen Zweck enthält das System einen weiteren Komparator 42, der durch einen Eingang mit der Addiereinrichtung 7 verbunden ist, wobei der zweite Eingang mit einem Signal verbunden ist, das eine Verzögerung darstellt, beispielsweise 0,2 g. Das Triggern des Komparators 42 aktiviert ein "Start Information"-Element 44, das einen Signalgenerator 46 steuert, um ein Treibsignal einer ersten oder ansteigenden Frequenz für den Informationstreiber 34 zu erzeugen. Das Triggern des Komparators 30, als Reaktion auf den maximalen Verzögerungszustand, aktiviert dann ein "Maximum Information"-Element 48, das den maximalen Pegel (Frequenz und/oder Lautstärke) des Informationssignals von der Leuchte 36, der akustischen Warnung 38 oder der HAPTİK 40 erzeugt.

Es versteht sich, daß der hierin angegebene Wert für die maximale Verzögerung (0,3 g) lediglich ein typischer Wert ist, der in einigen Fällen als zufriedenstellend herausgefunden wurde. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diesen Wert oder Pegel limitiert, da dieser in der Praxis über einen großen Bereich variieren kann, um den praktischen Bedingungen und Fahrzeugleistungen bzw. dem Fahrzeugverhalten zu entsprechen.

Patentansprüche

1. Fahrtregelungssystem für ein Straßenfahrzeug mit einer Einrichtung, die, wenn die Fahrtregelung aktiviert ist, dazu ausgelegt ist, den Fahrer des Fahrzeugs darüber zu informieren, daß eine von dem Fahrtregelungssystem maximal erlaubte Bremskraft aufgebracht wird, so daß der Fahrer eine Entscheidung darüber treffen kann, ob er die Steuerung des Fahrzeugs von dem Fahrtregelungssystem übernehmen will oder nicht.
2. Fahrtregelungssystem nach Anspruch 1, umfassend eine Einrichtung zum Vergleichen eines berechneten Beschleunigungsbedarfspegels, der innerhalb des Systems erzeugt wird, mit einem vorgewählten maximalen Verzögerungspegel, der von dem Fahrtregelungssystem maximal erlaubten Bremskraft entspricht, um hierdurch eine Warnung für den Fahrer zu erzeugen, wenn der tatsächliche Beschleunigungsbedarfspegel den vorgegebenen maximalen Verzögerungspegel überschreitet.
3. Fahrtregelungssystem nach Anspruch 2, umfassend eine Entfernungsfehlerbestimmungseinrichtung zum Bestimmen eines Entfernungsfehlers als Differenz zwischen einem gewünschten Abstand zwischen einem Zielfahrzeug und dem durch das Fahrtregelungssystem gesteuerten Fahrzeug und dem tatsächlichen Abstand zwischen dem Zielfahrzeug und dem durch das Fahrtregelungssystem gesteuerten Fahrzeug, eine Geschwindigkeitsfehlerbestimmungseinrichtung zum Bestimmen eines Geschwindigkeitsfehlers als Differenz zwischen der Geschwindigkeit des Zielfahrzeugs und der Geschwindigkeit des durch das Fahrtregelungssystem

gesteuerten Fahrzeugs und eine Beschleunigungsbedarferzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Fahrzeugbeschleunigungsbedarfs als eine Funktion des Entfernungsfehlers und des Geschwindigkeitsfehlers.

4. Fahrtregelungssystem nach Anspruch 3, wobei die Fahrzeugbeschleunigungsbedarferzeugungseinrichtung dazu ausgelegt ist, den Fahrzeugbeschleunigungsbedarf als Summe des Produkts des Entfernungsfehlers und eines ersten Verstärkungsparameters und des Produkts des Geschwindigkeitsfehlers und eines zweiten Verstärkungsparameters zu berechnen.

5. Fahrtregelungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Warnung an den Fahrer so ausgelegt ist, daß sie in einer Situation ausgelöst wird, in der die maximal erlaubte Verzögerung angenähert wird, jedoch noch nicht erreicht ist, wobei die Warnung hinsichtlich der Frequenz und/oder der Eindringlichkeit zunimmt, wenn der Zustand maximaler Verzögerung angenähert wird.

6. Fahrtregelungssystem nach Anspruch 5, weiterhin umfassend eine Einrichtung zum Vergleichen des berechneten Beschleunigungsbedarfspegels mit einem zweiten vorgegebenen Verzögerungspegel, der geringer ist als der vorgebbare maximale Verzögerungspegel, wobei eine Aktivierung dieser zusätzlichen Einrichtung bewirkt, daß die Warnung an den Fahrer mit einem Pegel unterhalb der maximalen Frequenz und/oder Eindringlichkeit, die dem maximalen Verzögerungspegel entspricht, ausgelöst wird.

7. Fahrtregelungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Hinweis an den Fahrer akustisch, visuell oder durch Berührung (HAPTISCH) oder durch eine oder mehrere dieser Möglichkeiten erfolgt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

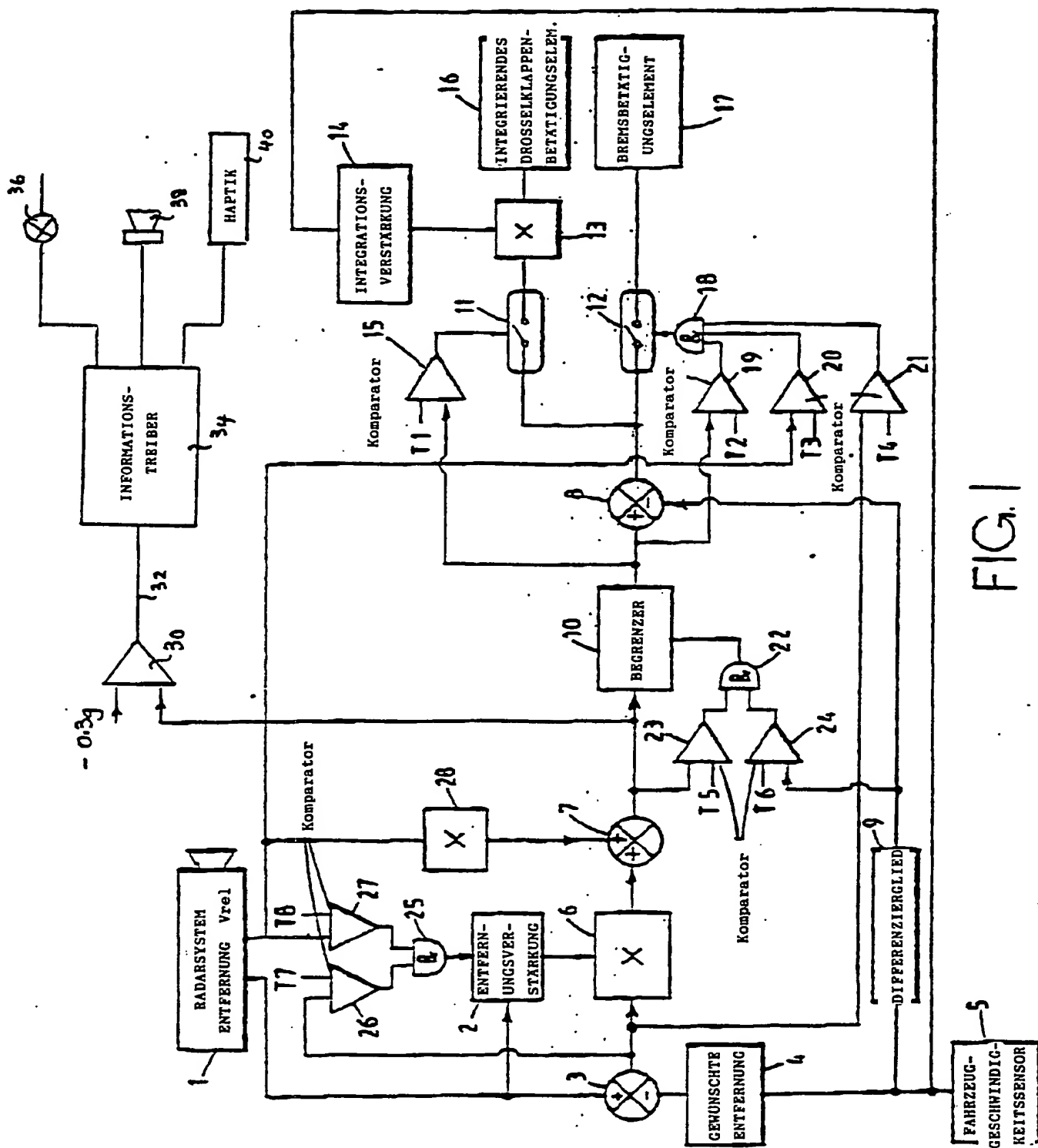


FIG. 1



